

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

63-146209

10/507133

(43)Date of publication of application : 18.06.1988

(51)Int.Cl.

G11B 5/702

G11B 5/704

(21)Application number : 61-293048

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 09.12.1986

(72)Inventor : OGAWA HIROSHI
CHINO NAOYOSHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve an electromagnetic conversion characteristic and runnability by using noncurable binders in upper and lower layers.

CONSTITUTION: The binder of the lower magnetic layer of a magnetic recording medium having the plural magnetic layers formed by dispersing ferromagnetic powder into the binder on a nonmagnetic base is the noncurable binder and the binder of the upper magnetic layer is the noncurable binder as well. Since the lower magnetic layer formed by using the noncurable binder has no shrinkage and has adequate softness, said layer has good compatibility with the nonmagnetic base and improved adhesive power. Since said layers are formed by a wet on wet system, the surface characteristic and glossiness are improved. On the other hand, adequate calenderability is obtd. and the electromagnetic conversion characteristic is improved by using the noncurable binder in the upper magnetic layer.

BEST AVAILABLE COPY

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-146209

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和63年(1988)6月18日

G 11 B 5/702
5/704

7350-5D
7350-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑰ 発明の名称 磁気記録媒体

⑱ 特 願 昭61-293048

⑲ 出 願 昭61(1986)12月9日

⑳ 発 明 者 小 川 博 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

㉑ 発 明 者 千 野 直 義 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

㉒ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

明 細 書

1. 発明の名称 磁気記録媒体

2. 特許請求の範囲

(1) 非磁性支持体上に強磁性粉末を結合剤中に分散させてなる複数の磁性層を有する磁気記録媒体において、下層の磁性層の結合剤が非硬化系結合剤であり、上層の磁性層の結合剤も非硬化系結合剤であることを特徴とする磁気記録媒体。

(2) 上層の磁性層の塗布厚が $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

(3) 上層の磁性層の塗布厚が $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

(4) 上層の磁性層の厚さが下層の磁性層の厚さよりも薄いことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

(5) 上層の磁性層の保持力(Hc)が $600 \sim 2500 \text{ Oe}$ であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

(6) 上層の磁性層の保持力(Hc)が $600 \sim 2000 \text{ Oe}$ であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

(7) 複数の磁性層が同時又は逐次湿潤塗布方式で塗布されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は複数の磁性層を有する磁気記録媒体時に電磁変換特性、走行性が改善され、非磁性支持体及び上層、下層の磁性層の密着性が改善された新規な磁気記録媒体に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、コンパクトカセットテープにおいて、低音、高音共に、より飽和特性の優れた磁気テープが求められている。このため磁性層を単層から重層にして特性を向上させることが行なわれていた。例えば下層の磁性層に低保持力(Hc)の強磁性粉末を使用し、低域特性を出し、上層の磁性層に高保持力(Hc)の強磁性粉末を使用し、高域特

性を出すことが行なわれており、又下層の磁性層に粗粒子（低S_{DET}）の強磁性粉末を使用し、高充填にして低域特性と転写特性を出し、上層の磁性層に微粒子（高S_{DET}）強磁性粉末を使用してバイアスノイズを得ること等が重層テープで行なわれている。

これは単にコンパクトカセットテープに止まらず、ビデオテープやプロスピーディスク等でも多機能かつ高範囲の電磁変換特性を付与するために、複数の磁性層を設けることが知られている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら従来の重層の磁気テープでは一層づつ塗布乾燥工程を経て積み重ねる方法所謂ウェット・オン・ドライ塗布方式をとっているため必然的に下層の磁性層は硬化系結合剤を用いていた。この理由は下層の磁性層に非硬化系結合剤を用いて塗布、乾燥し、次に上層の磁性層を設けると、塗布の際下層の磁性層が溶剤のため膨潤し、界面が乱れ、乱流となるため正常な塗布ができないためである。

媒体において、電磁変換特性、走行性が改善され、非磁性支持体及び上層、下層の磁性層の密着性が改善された新規な磁気記録媒体を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは、従来の下層の磁性層は硬化系の結合剤を用いるとの固定観念を打ち破りたいと考えていたが、すでに提案されている同時又は逐次湿潤塗布（以下ウェット・オン・ウェット塗布方式という。）を用いれば（特願昭57-25774号、特願昭61-24772号）、下層の磁性層も非硬化系の結合剤を使用することができ、上層の磁性層に非硬化系の結合剤を用いて検討したところ、思いもかけず上記目的が達成される複数の磁性層を有する磁気記録媒体が得られることがわかり本発明に到つた。

すなわち本発明は非磁性支持体上に強磁性粉末を結合剤中に分散させてなる複数の磁性層を有する磁気記録媒体において、下層の磁性層の結合剤が非硬化系結合剤であり、上層の磁性層の結合剤

そして下層の磁性層に硬化系結合剤を用いると乾燥の際収縮が起り、それ故非磁性支持体との密着性が悪化したり、十分な電磁変換特性が得られない場合が多かつた。又下層の磁性層を硬化させるためにバルクサーモ処理を行なう必要があり、そのため巻き締りにより巻芯付近のバルクは使用不能になり、廃却するというロスが生じていた。

このように従来の重層の磁気テープでは下層の磁性層が硬化系結合剤で上層の磁性層が硬化系結合剤もしくは非硬化系結合剤であるが、上層、下層共に硬化系結合剤の場合は非磁性支持体との密着が悪く、剥れ易いという問題があつた。

そして磁性層表面を硬化するためカレンダー適性が十分ではなく、電磁変換特性が十分ではなかつた。

一方下層の磁性層が硬化系結合剤で、上層の磁性層が非硬化系結合剤を使用した時は結合剤組成が異なるため層間密着が十分でないという問題があつた。

本発明の目的は複数の磁性層を有する磁気記録

も非硬化系結合剤であることを特徴とする磁気記録媒体である。

本発明は下層の磁性層に非硬化系の結合剤を用いることにより、収縮がなく、適度なやわらかさがあるため非磁性支持体との相性がよく、密着力も向上する。そしてウェット・オン・ウェット方式であるため表面性が良好で、光沢度が上り、それに伴つて電磁変換特性が向上し、更に走行性も改良される。

一方上層の磁性層に非硬化系の結合剤を用いることにより、カレンダー適性があり、電磁変換特性が向上する。又上層、下層とも同じ結合剤組成を用いることができるので層間の密着がよくなる。

本発明に用いる上層及び下層の磁性層の結合剤は非硬化系結合剤であるが、これは、結合剤自身硬化反応が起きないもの例えば熱可塑性樹脂のようのものであつてかつその他に硬化剤（例えばポリイソシアネートなど）などの硬化反応成分を含まないものである。

本発明の上層、下層の磁性層で用いられる非硬

化系結合剤である熱可塑性樹脂としては軟化温度が 150°C 以下、平均分子量が $10000\sim300000$ 、重合度が約 $50\sim1000$ 程度のもので、例えば塩化ビニル酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニルアクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステルアクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル塩化ビニリデン共重合体、アクリルエステルスチレン共重合体、メタクリル酸エステルアクリロニトリル共重合体、メタクリル酸エステル塩化ビニリデン共重合体、メタクリル酸エステルスチレン共重合体、ウレタンエラストマー、ナイロンーシリコン系樹脂、ニトロセルロースーポリアミド樹脂、ポリフツカビニル、塩化ビニリデンアクリロニトリル共重合体、ブタジエンアクリロニトリル共重合体、ポリアミド樹脂、ポリビニルブチラール、セルロース誘導体（セルロースアセテートブチレート、セルロースダイアセテート、セルローストリアセテート、セルロースプロピオネート、ニトロセルロース等）、スチレンブタジエン共重合体、

官能基を有する塩化ビニル系共重合体とポリウレタンとの組み合わせが好ましい。ポリウレタンとしてはポリエステルポリウレタン、ポリエーテルポリウレタン、ポリエステルエーテルポリウレタン、ポリカプロラクトンポリウレタン、ポリカーボネートポリウレタンが好ましく、特に前記官能基を有するポリウレタンが特に好ましい。

親水基含有結合剤の具体例としては $-\text{COOH}$ 基含有ポリウレタン（三洋化成機製「TIM-3005」） $-\text{SO}_3\text{Na}$ 含有ポリウレタン（東洋紡機製「UR-8300」、「UR-8600」） $-\text{COOH}$ 基含有塩化ビニル酢酸ビニル共重合体（日本ゼオン機製 $400\times110\text{A}$ ）、 $-\text{SO}_3\text{Na}$ 含有ポリエステル（東洋紡機製「パイロン530」） $-\text{SO}_3\text{Na}$ 含有塩化ビニル酢酸ビニル共重合体（日本ゼオン機製「MR-110」）などがあげられる。親水基含有量は $1\sim10000$ 当量/ 10^6gr の範囲が好ましい。又分子量は $3000\sim200,000$ が好ましい。

これらの結合剤の単独又は組み合わせられたもの

ポリエステル樹脂、クロロビニルエーテルアクリル酸エステル共重合体、アミノ樹脂、各種の合成ゴム系の熱可塑性樹脂及びこれらの混合物等が使用される。

特に好ましいのは、分子中に $-\text{SO}_3\text{M}$ 基、

$-\text{OM}$ 基、 $-\text{OSO}_3\text{M}$ 基、 $-\text{P}(\text{OM}')_2$ 基等の

官能基を有する塩化ビニル系共重合体、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂が好ましい。特に親水基が好ましい。

ここでMは水素又はアルカリ金属（Li、Na、K等）、M'は水素、アルカリ金属（Li、Na、K等）又は炭化水素基を示す。これらの官能基を有する樹脂に関しては特開昭59-8127号、同昭57-44227号、同昭57-92422号、同昭57-92423号、同昭59-40302号、等に記載されているものが使用できる。上記の官能基と共にエポキシ基を含む塩化ビニル系共重合体も使用できる（特開昭60-288935）。結合剤の好ましい組み合わせとしては上記

が使われ、強磁性粉末と結合剤との混合割合は重量比で強磁性粉末 100 重量部に対して結合剤 $5\sim300$ 重量部の範囲で使用される。

下層の磁性層の塗布厚は上層の磁性層より厚く、 $0.5\mu\text{m}$ 以上、特に $1\mu\text{m}$ 以上が好ましい。

これら上層及び下層の磁性層の結合剤は相溶性が良いものが好ましい。相溶性が悪いと上層、下層間の接着性が悪化したり、界面が乱れて表面性が悪化したりするので好ましくない。上層の塗布厚は 2.5μ 以下がよく、 $0.1\sim2.0\mu$ が好ましい。 2μ より厚いと厚み損のため、短波長域の出力が低下するので好ましくない。 0.1μ より薄いと重層の効果が小さくなり、ノイズの改善効果がなくなるため好ましくない。

本発明の複数の磁性層は上層と下層の二層でもよく、上層、中層、下層の三層でも、又それ以上でもよく、更に上層と下層の間に非磁性中間層を設けたものでもよい。

非磁性支持体を形成する素材の例としては、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、セル

ローズ誘導体、ポリカーボネート系樹脂、ポリイミド系樹脂およびポリアミドイミド系樹脂を挙げることができる。また、用途に応じてアルミニウム、銅、スズおよび亜鉛、またはこれらを含む非磁性金属などの非磁性金属類、アルミニウム等の金属を蒸着したプラスチック類、紙およびポリオレフィン類を塗布またはラミネートした紙などの紙類も使用することができる。非磁性支持体の形態に特に制限はないが、通常はシート状のものが使用される。ただし、非磁性支持体が、フィルム状、テープ状、ディスク状、カード状あるいはドラム状であつても良い。

シート状の非磁性支持体を使用する場合には、非磁性支持体は、一般には $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内の厚さを有するものである。

非磁性支持体は、磁性層が付設されていない側の面にバックコート層が備えられていてもよい。

強磁性粉末の例としてはコバルト被覆強磁性酸化鉄粉末、強磁性二酸化クロム微粉末およびバリウムフェライトを挙げることができる。

これら強磁性粉末の保持力(Hc)は $350 \sim 5000 \text{ Oe}$ が好ましく、 $600 \sim 2500 \text{ Oe}$ がより好ましく、特に $600 \sim 2000 \text{ Oe}$ が好ましい。 350 Oe より小さいと短波長域の出力が低下し、又 5000 Oe より大きいと通常のヘッドによる記録ができないので好ましくない。

上層磁性層および下層磁性層には、潤滑剤、研磨材、分散剤、帯電防止剤および防錆剤などの一般に使用されている添加剤が加えられていてもよい。

たとえば、潤滑剤として使用することができる物質の例としては、飽和あるいは不飽和高級脂肪酸、脂肪酸エステル、高級脂肪酸アミド、高級アルコール、シリコンオイル、鉱油、植物油およびフッ素系化合物並びにグラファイトのような固体潤滑剤を挙げることができる。

強磁性粉末および結合剤、さらに必要に応じて研磨材あるいは充填材を溶剤と混練し上層及び下層の磁性塗料を調製する。混練の際に使用する溶剤としては、磁性塗料の調製に通常使用されてい

強磁性粉末は通常は針状のものを使用し、その針状比は、好ましくは $2/1 \sim 20/1$ (特に好ましくは $5/1 \sim 20/1$)であつて、かつ平均長さ(長軸長)が $0.1 \sim 2.0 \mu\text{m}$ のものを使用する。

強磁性粉末の形状は針状に限定されるものではなく、米粒状および板状のものなど通常使用されている形状のものをを用いることができる。

強磁性粉末としては、長軸長 $0.3 \mu\text{m}$ 以下、X線回折による結晶子サイズが 300 \AA 以下(好ましくは長軸長 $0.2 \mu\text{m}$ 以下、結晶子サイズ 200 \AA 以下)の強磁性粉末を用いることが特に好ましい。

強磁性金属粉末を使用する場合には、強磁性金属粉末の金属分のうち 75 重量%以上(好ましくは 80 重量%以上)が強磁性の金属あるいは合金(例、Fe、Co、Ni、Fe-Co、Fe-Ni、Co-Ni、Fe-Co-Ni)であつて、その長径が $1.0 \mu\text{m}$ 以下の粒子であることが好ましい。

る溶剤を用いることができる。

混練の方法にも特に制限はなく、また各成分の添加順序などは適宜設定することができる。

磁性塗料を調製する際には、分散剤、帯電防止剤および潤滑剤等の公知の添加剤を併せて使用することもできる。

このようにして調製された磁性塗料は、前述の非磁性支持体上に塗布される。

本発明で磁性塗料を湿潤状態で重畳して塗布する方法、即ち、ウェット・オン・ウェット塗布方式とは、初め一層を塗布した後に湿潤状態で可及的速やかに次の層をその上に塗布する所謂逐次塗布方法、及び多層同時にエクストルージョン塗布方式で塗布する方法等をいう。

ウェット・オン・ウェット塗布方式としては特願昭 $59-25994$ 号に示した磁気記録媒体塗布方法が使用できる。

まず第1図により、塗布方法を説明する。連続的に走行するポリエチレンテレフタレートの可撓性支持体1に塗布機(A)にて塗布液(a)をプレコ

ートし、その直後スミージングロール4にて該塗布面を平滑化し、該塗布液2が浸潤状態にある状態で別の押し出し塗布機4により次なる塗布液(b)5を塗布する方法を用いることができる。又本発明のウェット・オン・ウェット塗布方式は本方式に限られるものでなく、例えば第2図に示すエクストルージョン型同時多層塗布方式を用いてもよい。第2図は可撓性支持体1上に同時多層塗布注液器8を用い塗布液(a)2と塗布液(b)5とを同時に塗布する状態を説明するものである。

非磁性支持体上に塗布された磁性層は、通常、磁性層中の強磁性粉末を配向させる処理、すなわち磁場配向処理を施した後、乾燥される。さらに通常は加熱などを行なうことにより樹脂成分を硬化させて硬化物としたのち、必要により表面平滑化処理を施すこともできる。表面平滑化処理などが施された磁気記録媒体は、次の所望によりブレード処理を行なつたのち所定の形状に裁断される。〔実施例〕

以下本発明を実施例、比較例により具体的に説

明する。「部」との表現はすべて「重量部」を示す。

実施例1.

<下層用磁性塗料A> (非硬化系結合剤処方)

Co-r-FeOx (X=1.45, Hc600Oe, 長軸長0.35μm, 結晶子 サイズ350Å)	100部
塩化ビニル/酢酸ビニル/ビニルアルコール(92:2:6)共重合体(重合度400)	16部
ポリエステルポリウレタン(MW=5万)	4部
工業用ミリスチン酸	2部
オレイン酸変性シリコーン	2部
αアルミナ	1部
導電性カーボン	1部
メチルエチルケトン	120部
シクロヘキサノン	100部

<上層用磁性塗料B> (非硬化系結合剤処方)

下層用磁性塗料AのCo-r-FeOxにかえて、以下のCo-r-FeOxを使用した以外は同様にして磁性塗料を得た。

Co-r-FeOx (X=1.45, Hc650Oe, 100部
長軸長0.30μm, 結晶子
サイズ230Å)

磁性塗料A、Bを使用し、エクストルージョン塗布ヘッドにて7μm厚のポリエチレンテレフタレート支持体上に下層4μm、上層1μmの同時重層を行ない、配向、乾燥、カレンダーし、3.8mm巾にスリットし、フィリッブス型コンパクトカセットテープを得た。得られたテープの特性を第1表に示す。

バルクサーモ処理がないため、バルクのNQ部分がなく、得率が高かつた。

比較例1.

磁性塗料C(硬化系結合剤処方)を下層用として調整した。

Co-r-FeOx (X=1.45, Hc=600Oe,
長軸長0.35μm, 結晶子
サイズ350Å) 100部
塩化ビニル/酢酸ビニル/ビニルアルコール(92:2:6)共重合体(重合度400) 10部

ポリエステルポリウレタン(MW=5万)	5部
工業用ミリスチン酸	2部
オレイン酸変性シリコーン	2部
αアルミナ	1部
導電性カーボン	1部
メチルエチルケトン	120部
シクロヘキサノン	100部
ポリイソシアネート(コロネートL-75)	6.7部

磁性塗料C、Bを使用し、エクストルージョン塗布ヘッドにて7μm厚のポリエチレンテレフタレート(PET)支持体上に下層4μm、上層1μmの同時重層を行ない、配向、乾燥、カレンダー後にバルクサーモ処理(硬化処理)を行なつた後3.8mm巾にスリットし、カセットテープを得た。

バルクサーモ処理により巻きしまりが生じ巻芯付近のバルクは使用できなかつた。

比較例2.

磁性塗料Cを7μm厚のPET上に4μm厚にグラビアロールで塗布しスミージング、配向、乾

燥、カレンダー後、バルクサーモ処理をした。

バルクサーモ処理により巻しまりにより巻芯部のバルクは使用できなかつた。

このバルクロールを使用し、上層用として磁性塗料Bを1 μ m厚にグラビアロールで塗布しスムージング、配向、乾燥、カレンダー後3.8mm巾にスリットし、磁気テープを得た。

上層の塗布厚が薄いため、塗布後のスムージングがうまく行なわれず、表面性は良くなかつた。

比較例3.

磁性塗料Aを7 μ m厚のPET上にグラビアロールで4 μ m厚に塗布、スムージング、配向、乾燥、カレンダー後、上層用として磁性塗料Bを1 μ m厚にグラビアロールで塗布、スムージング、配向、乾燥、カレンダーを行なつた後3.8mm巾にスリットし、磁気テープを得た。上層の塗布時塗布厚が薄いためと、下層を一部再溶解してしまふためスムージングがうまく行なわれず、表面性は著しく悪かつた。

第1表

No.	下層	上層	塗布	表面光沢	MOL (dB)	SOL (dB)	BN (dB)	走行性	汚れ	密着性
1	A	B	ウエット・オン ウエット方式	183	2.8	3.1	-3.2	A	A	A
C-1	C	B	"	176	1.9	1.4	-2.8	B	C	C
C-2	C	B	ウエット・オン ドライ方式	98	-3.4	-4.0	-3.9	D	C	C
C-3	A	B	"	37	-6.8	-8.3	-4.7	D	C	A

1. 表面光沢度
入射角 45° 、反射角 45° の塗布方向の光沢度。
測定器：スガ試験機KK製 GK-45D。
2. MOL
3/5Hzの無歪最大出力レベル。
富士写真フィルムKK製 AXIA PS-IIを
αdBとした時の値。
3. SOL
10kHzの飽和出力レベル。
富士写真フィルムKK製 AXIA PS-IIを
αdBとした時の値。
4. BN
Aカーブ補正を行なったバイアスノイズレベル。
富士写真フィルムKK製 AXIA PS-IIを
αdBとした時の値。
5. 走行性
80°Cにて24時間保存した後の走行性。
レコーダー100台を使用して20往復し、

走行停止の有無を調べた。

A：なし

B：1巻

C：2巻

D：3巻以上

6. 汚れ

走行性評価後のレコーダーおよびリーダーテープ、パッド部の汚れを調べた。

A：ほとんどなし

B：ややあり

C：あり

7. 密着性

磁性層と支持体との剝離強度。

A：60g以上

B：30g～59g

C：29g以下

〔発明の効果〕

第1図より明らかな如く本発明による非硬化系結合剤処方を上、下層の磁性層に用いた重層塗布テープは、表面性、密着性にすぐれ、電磁変換特

性が特にすぐれ走行性等においても問題がない。従来の下層に硬化系結合剤を用いた重層塗布テープは電磁変換特性が本発明より劣り、また、密着性が低いため走行時に磁性層の脱着が生じやすく汚れが発生しやすい。

また、ウェット・オン・ウェット方式の塗布でないC-2、C-3は、表面性（光沢）が劣り、このため電磁変換特性が劣る。

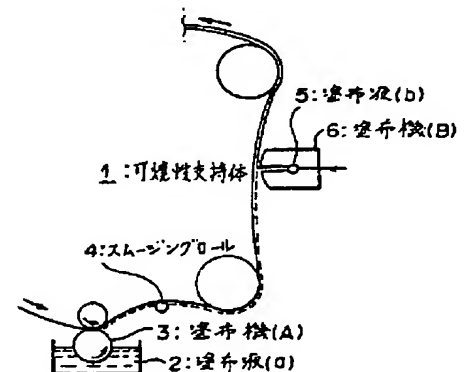
以上のことから本発明による非硬化系結合剤処方を上下層に用いたウェット・オン・ウェット塗布テープは本発明の目的を達成できる。

4. 図面の簡単な説明

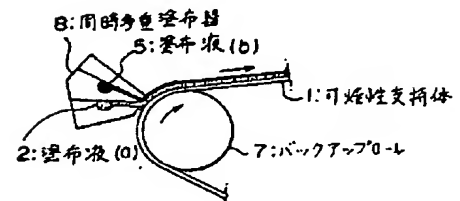
第1図は本発明の塗布を実施するウェット・オン・ウェット塗布方式の一実施例である逐次塗布方式の説明図、第2図は同じく同時多層塗布方式の説明図である。

- 1…可撓性支持体、 2…塗布液(a)、
3…塗布機(A)、 4…スミージングロール、
5…塗布液(b)、 6…塗布機(B)
7…バックアップロール、 8…同時多層塗布注液器。

第1図



第2図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.